

**DISTRIBUSI DINOFLAGELLATA TOKSIK PADA LAMUN *Enhalus acoroides*
DI PERAIRAN PULAU PARI, KEPULAUAN SERIBU**

***THE DISTRIBUTION OF TOXIC DINOFLAGELLATES
ON SEA GRASS Enhalus acoroides AT PARI ISLAND, SERIBU ISLANDS***

Riani Widiarti dan Fitriani Anggraini

Laboratorium Biologi Kelautan, Departemen Biologi FMIPA-Universitas Indonesia
e-mail: rianiwid@sci.ui.ac.id

ABSTRACT

Benthic dinoflagellates causing Ciguatera Fish Poisoning (CFP), could be found attached either on macroalgae or sea grasses. Research on density and distribution of benthic dinoflagellates on sea grass leaves was conducted in Pari Island waters, Seribu Islands, in April 2012. Research was carried out by collecting Enhalus acoroides leaves from each site, and put inside the plastic jars containing seawater. In order to separate the dinoflagellates species from the leaves, the plastic jars were shaken vigorously and the seawater filtered through a series of sieves (125 μ m and 20 μ m). The resulted residue was then observed using Sedgewick rafter cell under light microscope. Based on samples collected, eight benthic dinoflagellates were found, where five of them were potentially toxic. They were Prorocentrum concavum, P. lima, P. rhathymum, Ostreopsis lenticularis, and O. siamensis. The highest abundance was found in the reef flat on the southern side of the island (652 sel/cm² seagrass leaf). Research showed that the density and distribution of toxic dinoflagellates on sea grass at Pari Island, Seribu Islands were more influenced by local water currents.

Keywords: *benthic dinoflagellates, Ciguatera Fish Poisoning, Pari Island, seagrass*

ABSTRAK

Dinoflagellata bentik penyebab Ciguatera Fish Poisoning (CFP), selain ditemukan menempel pada makroalga juga ditemukan menempel pada daun lamun. Penelitian mengenai kelimpahan dan sebaran dinoflagellata bentik pada daun lamun di perairan Pulau Pari, Kepulauan Seribu, telah dilakukan pada bulan April 2012. Penelitian dilakukan dengan mengoleksi daun lamun *Enhalus acoroides* dari rata-rata terumbu pada setiap lokasi, untuk kemudian dimasukkan ke dalam wadah plastik berisi air laut. Setelah itu, untuk melepaskan dinoflagellata bentik dari daun lamun, dilakukan proses pengocokan dan penyaringan dengan saringan bertingkat (125 μ m dan 20 μ m). Sampel yang telah disaring kemudian diamati dengan *Sedgewick rafter cell* di bawah mikroskop. Pada penelitian ini ditemukan 8 (delapan) jenis dinoflagellata bentik, dimana 5 (lima) di antaranya merupakan jenis dinoflagellata yang berpotensi toksik yaitu *Prorocentrum concavum*, *P. lima*, *P. rhathymum*, *Ostreopsis lenticularis*, dan *O. siamensis*. Kelimpahan tertinggi terdapat di rata-rata terumbu karang di sisi selatan pulau (652 sel/cm² permukaan daun lamun). Penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan dan sebaran jenis dinoflagellata toksik pada daun lamun di perairan Pulau Pari, Kepulauan Seribu lebih dipengaruhi oleh faktor arus setempat.

Kata kunci: Ciguatera Fish Poisoning, lamun, dinoflagellata bentik, Pulau Pari.

I. PENDAHULUAN

Ciguatera Fish Poisoning (CFP) adalah peristiwa keracunan yang dialami oleh manusia dan mamalia lain, setelah mengkonsumsi berbagai ikan laut yang telah terkontaminasi toksin yang berasal dari mikroalga toksik (Anderson *et al.*, 2001; deSylva, 1994; Randall, 1958). Gejala CFP yang paling umum ditemukan antara lain diare, mual, muntah, inversi panas-dingin, sakit otot dan persendian, sensasi kesemutan seperti tertusuk jarum, kebal di daerah bibir dan lidah, gatal-gatal, serta tekanan darah rendah (Ahmed, 1991 and Calvert, 1991 *in de Sylva*, 1994).

Randall (1958) menemukan bahwa toksin ciguatera diproduksi oleh mikroorganisme bentik yang kemudian dapat berpindah ke hewan karnivora besar melalui proses rantai makanan (deSylva, 1994). Ahmed (1991) menyatakan bahwa ikan-ikan yang memakan alga yang telah ditemplei mikroorganisme bentik tersebut akan menjadi toksik, dan melalui proses biomagnifikasi pada rantai makanan, ikan predator terbesar akan menjadi tempat penumpukan toksin terbesar (deSylva, 1994). Toksin ciguatera dipercaya berasal dari beberapa spesies dinoflagellata, misalnya *Gambierdiscus toxicus*, *Ostreopsis lenticularis*, *O. siamensis*, *Prorocentrum lima*, *P. concavum*, *P. mexicanum*, *Amphidinium carterae*, dan *A. klebsii*, yang dapat tumbuh pada berbagai spesies makroalga merah, coklat, dan hijau.

Menurut Steidinger and Baden (1984), dinoflagellata toksik yang bersifat bentik dapat ditemukan pula menempel pada debris karang atau sedimen, tapi belum banyak dilaporkan sebagai komponen dominan dari komunitas epifit pada lamun (Mallin *et al.*, 1992). Penelitian tentang keberadaan dinoflagellata bentik pada lamun masih

sangat jarang dilakukan di perairan Indonesia. Penelitian mengenai inventarisasi keberadaan dinoflagellata toksik pada lamun *Enhalus acoroides* pernah dilakukan di perairan Kepulauan Seribu oleh Widiarti & Nirmala (2008) di Pulau Panggang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sebaran dinoflagellata toksik yang bersifat bentik pada lamun *Enhalus acoroides*, dengan melihat secara deskriptif keterkaitannya dengan faktor lingkungan. Apabila ditemukan dinoflagellata bentik yang berpotensi menghasilkan toksin dalam jumlah melimpah di suatu lokasi, maka perairan di daerah tersebut harus lebih diwaspadai.

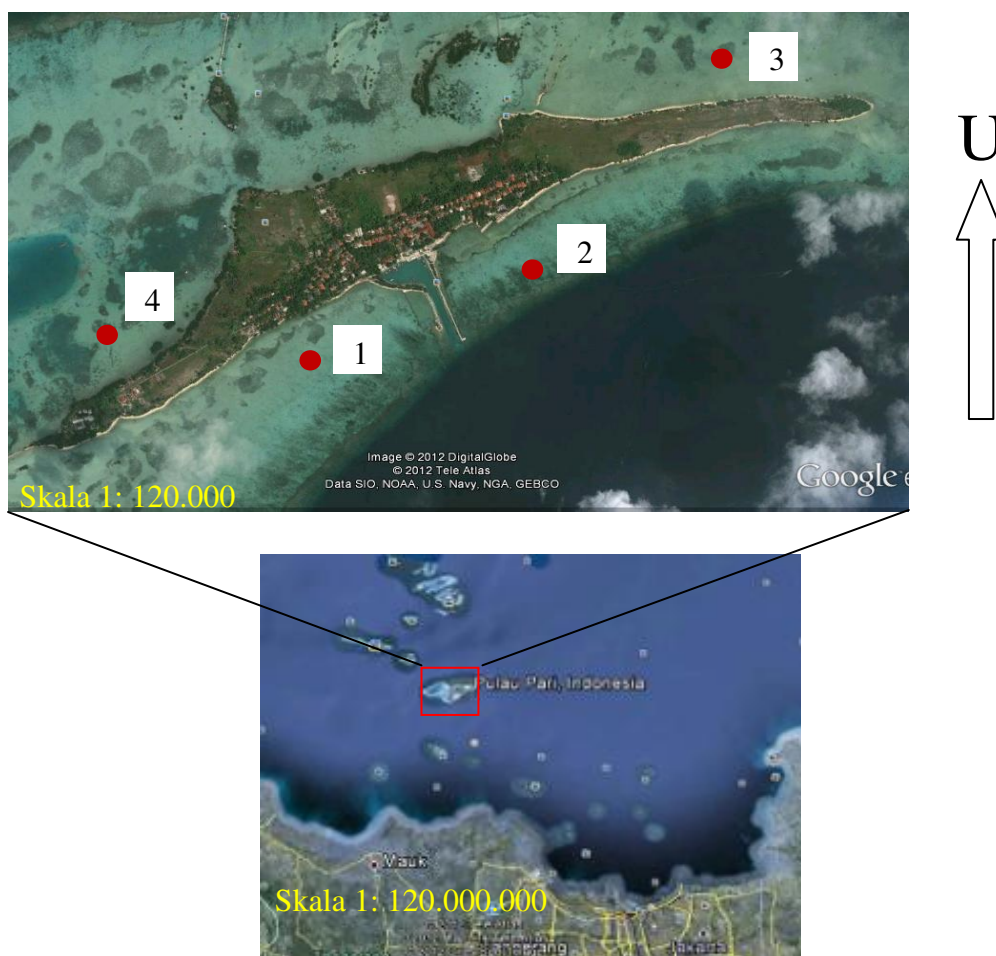
II. METODE PENELITIAN

2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi pengambilan sampel adalah di areal padang lamun perairan Pulau Pari, Kepulauan Seribu, yang ditentukan secara *purposive sampling* berdasarkan tutupan lamun dan perbedaan kondisi pada setiap stasiun. Lokasi penelitian dibagi menjadi 4 stasiun penelitian, yaitu dua stasiun di sebelah selatan dan dua stasiun di sebelah utara pulau. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan April 2012.

2.2. Pengambilan Sampel

Sampel diambil dengan cara *snorkeling*. Daun lamun yang diambil dimasukkan ke dalam kantung plastik berisi air laut, kemudian kantung-kantung plastik yang berisi lamun dikocok dengan kuat. Pengocokan dilakukan sesuai dengan metode McCaffrey *et al.* (1990), untuk melepaskan dinoflagellata epibentik dari lamun tersebut. Setelah pengocokan, setiap kantung plastik berisi sampel diberi formalin 40% hingga konsentrasi terakhir menjadi 4% untuk mengawetkan Dinoflagellata sekaligus lamun.



Gambar 1. Lokasi Pulau Pari dan keempat stasiun penelitian (sumber: Google Earth, 2012).

2.3. Pengukuran Parameter Lingkungan

Pengukuran data parameter lingkungan perairan secara umum dilakukan terhadap suhu (dengan termometer), salinitas (dengan refraktometer), pH perairan (dengan kertas pH), kedalaman, kecepatan arus, dan oksigen terlarut (dengan DO meter). Pencatatan juga dilakukan terhadap tipe substrat tempat lamun melekat.

2.4. Pencacahan Sampel

Sampel air disaring menggunakan saringan bertingkat dengan *mesh size* 125 dan 20 μm . Saringan berukuran 125 μm digunakan untuk menyaring detritus maupun butiran pasir. Residu yang tertahan pada saringan berukuran 20 μm , kemudian dibilas dengan air laut. Sampel

air kemudian diambil dengan pipet tetes dan ditetaskan ke dalam *Sedgewick-Rafter cell* sebanyak 1 ml. Pencacahan dilakukan di bawah mikroskop dengan perbesaran 10x10. Sampel dinoflagellata bentik kemudian dinyatakan dalam sel/ cm^2 luas permukaan daun lamun. Identifikasi dilakukan berdasarkan buku identifikasi Smith (1977), Fukuyo (1981), Richard (1987), Fukuyo and Borja (1991), Taylor *et al.* (1995), dan Tomas (1997) untuk identifikasi Dinoflagellata.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dinoflagellata bentik umumnya ditemukan menempel pada makroalga dari kelompok Phaeophyta, seperti halnya penelitian yang telah dilakukan di Pulau

Penjaliran Barat, Pulau Pramuka, Pulau Panggang, Pulau Semak Daun, Pulau Pari, dan Pulau Air, Kepulauan Seribu (Widiarti, 2002; Widiarti *et al.*, 2008; Widiarti, 2011). Nakajima *et al.* (1981), Tindal *et al.* (1981), dan Yasumoto (1987) menyatakan bahwa dinoflagellata toksik juga dapat menempel pada lamun (*in* Anderson and Lobel, 1987). Seperti halnya makroalga, lamun juga merupakan tempat penempelan yang baik bagi sejumlah organisme epifitik, karena daun lamun merupakan substrat dengan nutrien, pertukaran air, dan akses cahaya yang dibutuhkan oleh organisme epifitik (Tomascik *et al.*, 1997).

Pada penelitian ini, spesies lamun yang diambil sebagai substrat tempat dinoflagellata bentik menempel adalah *Enhalus acoroides*, yang merupakan spesies lamun yang paling umum ditemukan pada daerah rata-rata terumbu. Selain itu, lamun dengan tipe daun yang besar lebih disukai daripada lamun dengan tipe daun yang kecil, karena lamun dengan morfologi yang lebih besar akan mempunyai kondisi substrat yang lebih stabil (Wenno, 2004). *Enhalus acoroides* merupakan jenis lamun yang memiliki ukuran relatif besar dibandingkan dengan lamun lainnya, dengan panjang daun antara 65,0-160,0 cm dan lebar daun antara 1,2-2,0 cm (Susetiono, 1999, Waycott *et al.*, 2004).

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan delapan spesies dinoflagellata bentik yang menempel pada daun lamun *Enhalus acoroides*, dimana lima diantaranya merupakan spesies toksik yang berpotensi menimbulkan CFP (Fukuyo, 1981; Steideinger and Baden, 1984) yaitu *Ostreopsis lenticularis*, *O. siamensis*, *Prorocentrum concavum*, *P. lima*, dan *P. rhathymum*. Jumlah spesies tertinggi ditemukan di Stasiun 3, dan jumlah spesies terendah ditemukan di Stasiun 1 (Tabel 1). Ketiga spesies *Prorocentrum* (*P. concavum*, *P.*

emarginatum, dan *P. lima*) ditemukan di seluruh stasiun penelitian, yang mendukung pernyataan Bomber *et al.* (1985) bahwa kelompok *Prorocentrum* memiliki kemampuan adaptasi yang lebih tinggi dibandingkan kelompok mikroorganisme bentik lainnya. Widiarti & Nirmala (2008) juga pernah menemukan jenis *Prorocentrum* spp. yang menempel pada lamun *Enhalus acoroides* di perairan Pulau Panggang, Kepulauan Seribu dengan jumlah individu mencapai 355 sel/10 cm² daun lamun. *P. lima* selain mengandung racun Ciguatoksin juga mengandung asam okadat yang merupakan penyebab Diarrhetic Shellfish Poisoning (DSP) (Bourdeau *et al.*, 1995).

Kelimpahan dinoflagellata tertinggi terdapat pada Stasiun 1 dengan jumlah individu mencapai 652 sel/ cm² luas permukaan daun lamun. Kelimpahan dinoflagellata yang tinggi juga ditemukan pada Stasiun 2 dengan jumlah individu mencapai 336 sel/ cm² (Tabel 2). Kedua stasiun tersebut memiliki nilai kecepatan arus yang relatif lebih tinggi dibandingkan stasiun lainnya, yaitu 0.5 m/s (Tabel 3). Lokasi Stasiun 1 dan 2 terletak di bagian selatan dari Pulau Pari yang langsung berbatasan langsung dengan tubir dan perairan Teluk Jakarta. Hal tersebut menyebabkan kondisi perairan di lokasi tersebut memiliki arus yang lebih kuat dibandingkan sisi pulau sebelah utara (Stasiun 3 dan 4). Kelompok dinoflagellata bentik, terutama *Prorocentrum* spp., lebih menyukai perairan yang berarus karena arus mampu meningkatkan ketersediaan nutrien dan menghilangkan partikel-partikel mukus yang dihasilkan oleh *Prorocentrum* spp. (Bomber *et al.* 1985). Melimpahnya kelompok *Prorocentrum* spp., yaitu *Prorocentrum lima* di Stasiun 1 yang mencapai 63% dari total seluruh individu yang ditemukan, dan *P. concavum* di Stasiun 2 yang mencapai 42%, menyebabkan rendahnya nilai

keanekaragaman jenis di kedua stasiun tersebut, yaitu 0.623 dan 1.286 (Tabel 2).

Kelimpahan dinoflagellata benthik terendah terdapat pada Stasiun 4, yaitu sebanyak 66 sel/ cm². Hal tersebut dapat disebabkan oleh rendahnya nilai kecepatan arus di stasiun tersebut yaitu 0.02 m/s. Rendahnya kecepatan arus menyebabkan kurangnya pertukaran kandungan oksigen dan nutrisi, juga menyebabkan tertutupnya permukaan daun lamun oleh sedimen maupun partikel mukus yang dihasilkan oleh beberapa dinoflagellata benthik. Lokasi Stasiun 4

terletak di sebelah utara Pulau Pari yang berbatasan dengan laguna dan perairan dalam Kepulauan Pari. Hal tersebut menyebabkan perairan di Stasiun 4 memiliki kecepatan arus yang lebih lemah dibandingkan dengan ketiga stasiun lainnya. Nilai keanekaragaman yang tinggi di Stasiun 4 (2.914) disebabkan oleh rendahnya kelimpahan dinoflagellata benthik dengan persentase jumlah individu tiap stasiun yang hampir sama, yang menunjukkan bahwa Stasiun 4 merupakan tempat yang kurang disukai bagi dinoflagellata benthik untuk menempel.

Tabel 1. Distribusi spesies dinoflagellata benthik di keempat stasiun penelitian.

| Nama Spesies | Stasiun | | | |
|----------------------------------|---------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <i>Ostreopsis lenticularis</i> * | + | + | + | - |
| <i>Ostreopsis ovata</i> | + | - | + | - |
| <i>Ostreopsis siamensis</i> * | - | + | + | + |
| <i>Prorocentrum concavum</i> * | + | + | + | + |
| <i>Prorocentrum emarginatum</i> | + | + | + | + |
| <i>Prorocentrum lima</i> * | + | + | + | + |
| <i>Prorocentrum rhatyum</i> * | - | + | + | + |
| <i>Synophysis microcephalus</i> | - | + | + | + |

Keterangan : + ada, - tidak ada,* jenis yang berpotensi menyebabkan CFP

Tabel 2. Kelimpahan dan keanekaragaman jenis dinoflagellata benthik di keempat stasiun.

| Nama Spesies | Stasiun 1 | Stasiun 2 | Stasiun 3 | Stasiun 4 |
|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Ostreopsis lenticularis</i> | 78 (12%) | 27 (8%) | 16 (10%) | 0 (0%) |
| <i>Ostreopsis ovata</i> | 125 (19%) | 0 (0%) | 4 (3%) | 0 (0%) |
| <i>Ostreopsis siamensis</i> | 0 (0%) | 21 (6%) | 2 (1%) | 4 (6%) |
| <i>Prorocentrum concavum</i> | 32 (5%) | 143 (42%) | 38 (23%) | 21 (31%) |
| <i>Prorocentrum emarginatum</i> | 5 (1%) | 56 (17%) | 13 (8%) | 5 (8%) |
| <i>Prorocentrum lima</i> | 413 (63%) | 40 (12%) | 71 (43%) | 21 (31%) |
| <i>Prorocentrum rhatyum</i> | 0 (0%) | 37 (11%) | 14 (9%) | 12 (19%) |
| <i>Synophysis microcephalus</i> | 0 (0%) | 12 (4%) | 4 (3%) | 4 (5%) |
| Jumlah total | 652 | 336 | 162 | 66 |
| Keanekaragaman Jenis (H') | 0.623 | 1.286 | 2.016 | 2.914 |

Keterangan : K = kelimpahan sel dinoflagellata benthik

Tabel 3. Data pengukuran parameter lingkungan di lokasi penelitian.

| Stasiun | Suhu (°C) | Salinitas (‰) | DO (ppm) | Kedalaman (m) | Kecepatan arus (m/s) | pH | Nitrat (mg/L) | Fosfat (mg/L) |
|---------|-----------|---------------|----------|---------------|----------------------|-----|---------------|---------------|
| 1 | 29,7 | 25 | 10,2 | 42,5 | 0,5 | 6 | 0,067 | 0,04 |
| 2 | 29,3 | 29 | 7,9 | 75,5 | 0,5 | 7 | 0,060 | 0,04 |
| 3 | 32,2 | 30 | 11 | 33,5 | 0,2 | 6 | 0,099 | 3,144 |
| 4 | 29,2 | 30 | 5,9 | 59,5 | 0,02 | 6,1 | 0,025 | 0,04 |

Pada penelitian ini, tinggi rendahnya kelimpahan sel dinoflagellata benthik di setiap stasiun tampaknya tidak dipengaruhi oleh tinggi rendahnya nilai nutrisi, yaitu nitrat dan fosfat. Pada Stasiun 3, nilai nitrat dan fosfat yang lebih tinggi dibandingkan ketiga stasiun lainnya (0,099 mg/l dan 3,144 mg/l) tidak ditandai oleh tingginya kelimpahan sel dinoflagellata benthik (162 sel/ cm²) (Tabel 3), padahal umumnya kelimpahan dinoflagellata bergantung pada kandungan nutrisi dalam suatu perairan yaitu apabila suatu perairan kaya akan nutrisi, maka kelimpahan dinoflagellata juga akan semakin tinggi (Lalli & Parsons 2006).

Analisa uji Spearman menunjukkan nilai korelasi negatif antara kelimpahan sel dinoflagellata benthik dengan kandungan nitrat (-0.400) dan fosfat (-0.258) di perairan, dan tidak ada pengaruh yang nyata ($t \leq 0.05$) antara kelimpahan sel dinoflagellata benthik dengan keberadaan nitrat (0.600) dan fosfat (0.742) di perairan Pulau Pari, Kepulauan Seribu. Hal tersebut menunjukkan terdapatnya faktor lingkungan lain selain nutrisi yang mempengaruhi kelimpahan dan distribusi sel dinoflagellata benthik. Bomber *et al.* (1985) menyatakan bahwa selain tergantung pada faktor-faktor lingkungan yang sesuai, komunitas dinoflagellata benthik juga tergantung pada karakteristik dari mikroorganisme itu sendiri, serta kondisi spesifik substrat yaitu dalam hal ini daun lamun *Enhalus acoroides*.

IV. KESIMPULAN

Telah ditemukan delapan spesies dinoflagellata benthik yang menempel pada daun lamun *Enhalus acoroides*, dimana empat diantaranya merupakan spesies toksik yang berpotensi menimbulkan CFP yaitu *Ostreopsis lenticularis*, *O. siamensis*, *Prorocentrum concavum*, *P. lima*, dan *P. rhathymum*. Tingginya kelimpahan sel dinoflagellata benthik pada daun lamun *Enhalus acoroides*, terutama di sebelah selatan pulau, lebih dipengaruhi oleh kecepatan arus setempat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dra. Titi Soedjiarti, SU atas saran dan masukan yang diberikan selama pelaksanaan penelitian. Terima kasih pula penulis ucapkan kepada para staff UPT Pulau Pari P2O-LIPI atas bantuan fasilitas penelitian yang diberikan. Terima kasih pula kepada Mulyani, Achmad Fachrurrozie, Jane Sarah Giat, Anargha Setiadi, dan Idham Sumarto Pratama atas bantuan yang diberikan selama pengambilan sampel.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, D.M. and P.S. Lobel. 1987. The continuing enigma of ciguatera. *Biological bulletin*, 172(1):89-107.
- Anderson, D.M., P. Andersen, V.M. Bricelj, J.J. Cullen, and J.E. Jack

- Rensel. 2001. Monitoring and management strategies for harmful algae blooms in coastal waters. APEC-IOCT, Singapore. 268p.
- Bomber, J.W., D.R. Norris, and L.E. Mitchell. 1985. Benthic dinoflagellates associated with ciguatera from the Florida Keys. II. Temporal, spatial, and substrate heterogeneity of *Prorocentrum lima*. Elsevier Science Publishing, New York. 45-50pp.
- Bourdeau, P., M. Durand-Clement, M. Ammar, and V. Fessard. 1995. Ecological and toxicological characteristic of benthic dinoflagellates in a ciguateric area. In: Lassus *et al.* (eds.). Harmful marine algal bloom. Lavoisier, Intercept Ltd. 133-137pp.
- De Sylva, D.P. 1994. Distribution and ecology of ciguatera fish poisoning in Florida, with emphasis on the Florida Keys. *Bulletin of Marine Science*, 54(3):944-954.
- Fukuyo, Y. 1981. Taxonomical study on benthic dinoflagellates collected in coral reefs. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, 47(8):967-978.
- Lalli, C.M. and T.R. Parsons. 2006. Biological oceanography: an introduction. Elsevier, Oxford. 307p.
- Mallin, M.A., J.M. Burkholder, and M.J. Sullivan. 1992. Benthic microalgal contributions to coastal fishery yield. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 121:691-695.
- McCaffrey, E.J., M.M.K. Shimizu, P.J. Scheuer, and J.T. Miyahara. 1990. Seasonal abundance and toxicity of *Gambierdiscus toxicus* Adachi at Fukuyo from O'ahu, Hawai'i. Proceedings of the third International Conference Ciguatera Puerto Rico. Polyscience Publications, Quebec. 145-153pp.
- Randall, J.E. 1958. A review on ciguatera, tropical fish poisoning, with a tentative explanation of its cause. *Bulletin of marine Science of Gulf and Carribean*, 8:237-267.
- Steidinger, K.A. and D.G. Baden. 1984. Toxic marine Dinoflagellates. In: D.C. Spector (ed.). *Dinoflagellates*. Academic Press, New York. 201-261pp.
- Susetiono. 1999. Perilaku meiofauna dalam padang lamun *Enhalus acoroides*, Teluk Kuta, Lombok. Dalam: Soemodihardjo, S., O.H. Arinardi, dan I. Aswandy (eds.). Dinamika komunitas biologis pada ekosistem lamun di Pulau Lombok, Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan (P3O) - LIPI, Jakarta. Hlm.:34-46.
- Tomascik, T., A.J. Mah, A. Nontji, and M.K. Moosa. 1997. The ecology of Indonesia series volume III part one: the ecology of Indonesian Seas. Periplus Editions (HK) Ltd., Singapore. 642p.
- Waycott, M.K. McMahon, J. Mellors, A. Calladine, and D. Kleine. 2004. A guide to tropical seagrass of the Indo-West Pasific. James Cook University, Townsville. 72p.
- Wenno, P.A. 2004. Kolonisasi epifit pada daun lamun *Thalassia hemprichii* dan *Enhalus acoroides*. *Ichthyos*, 3(1):21-26.
- Widiarti, R. 2002. Dinoflagellata epibentik pada makroalga di rataan terumbu Pulau Penjaliran Barat, Teluk Jakarta. *Sains Indonesia*, 1(7):1-9.
- Widiarti, R. and A.E. Nirmala. 2008. Benthic mikcroalgae (dinoflagellate) on seagrass at the reef flat of Panggang Island, Seribu Islands, North Jakarta. Dalam: LIPI – NAGISA Western Pacific Conference, Jakarta, 27-28 Oktober 2008.

- Widiarti, R., Murtiningsih, Suwarti, A. Mutaqin, and G.E. Kurnia. 2008. The potentially toxic benthic dinoflagellates on macroalgae at the reef flat of Seribu Islands, North Jakarta – Indonesia. *Marine Research in Indonesia*, 33(1):91-94.
- Widiarti, R. 2011. Dinoflagellata toksik penyebab Ciguatera Fish Poisoning di perairan Kepulauan Seribu, Jakarta Utara: studi awal mengenai distribusi spesies. In: Nababan *et al.* (eds.). Prosiding Pertemuan Ilmiah Nasional Tahunan VIII ISOI 2011, Hotel Sahid Jaya, Makassar, 25-27 September 2011. Hlm.: 130-139.